

УДК 612.82 + 79-05

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У УСПЕШНЫХ И МАЛОУСПЕШНЫХ СПОРТСМЕНОВ-СПРИНТЕРОВ

Абдуллаев И.М., Губарева Л.И.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Ставрополь, e-mail: l-gubareva@mail.ru, a_isa@mail.ru.

Анализ полученных данных показал, что спортсмены, занимающиеся легкой атлетикой в беге на 100 и 200 м, имеют более высокие показатели скорости реакции, чем их сверстники контрольной группы (не занимающиеся спортом). Следует отметить, что у спортсменов более высокой спортивной квалификации скорость реакции была значимо выше, чем у менее успешных спортсменов в данной возрастной группе. У успешных спортсменов-спринтеров в 11, 14, 16 и 17 лет выше лабильность ЦНС, судя по показателям времени простой и сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР). Дефинитивных значений показатели времени сложной ЗМР у спортсменов-спринтеров достигают на один год раньше по сравнению с учащимися контрольной группы. У учащихся спортивной школы, занимающихся спринтерским бегом, длительность индивидуальной минуты (ИМ) достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,05-0,001$). В то же время следует подчеркнуть, что значения ИМ у спортсменов более высокой квалификации остаются в пределах нижней границы физиологической нормы.

Ключевые слова: учащиеся спортивной школы, центральная нервная система (ЦНС), индивидуальная минута, быстрота, зрительно-моторная реакция

ONTOGENETIC PECULIARITIES OF FUNCTIONING OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF THE SUCCESSFUL AND LESS SUCCESSFUL SPRINTERS

Abdullaev I.M., Gubareva L.I.

North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: l-gubareva@mail.ru, a_isa@mail.ru

Analysis of the data showed that athletes involved in 100-m and 200-m sprints, have a higher speed of reaction than their peers in the control group (not professional athletes). It should be noted that a successful athletes was a significantly higher speed of reaction than the less successful athletes in similar age group. At successful athletes sprint at 11, 14, 16 and 17 years higher lability of the central nervous system, according to indicators of time simple and complex visual-motor reaction. Definitive values at indicators of time of complex visual-motor reaction reaches the sprinter one year earlier, compared with pupil of the control group. Sprinter of sports school in the running of 100-m and 200-m has significantly lower data of the duration of individual minutes than in the control group ($p < 0,05-0,001$). At the same time it should be emphasized that the values of individual minute by sprinters of higher qualifications remain within the lower limit of the physiological norm.

Keywords: students of sports school, the central nervous system (CNS), individual minute, quickness (speed reaction), visual-motor reaction

Современный спорт отличается жестким лимитированием материальных и человеческих ресурсов на фоне предельных требований, предъявляемых к системам жизнеобеспечения организма [3, 4, 6, 7]. С учетом этого на этапе ранней ориентации и начального профессионального отбора целесообразно проводить комплексное обследование детей и подростков, тренирующихся в группах спортивного совершенствования, объективно отражающее потенциальные возможности в определенных видах спорта. Для качественного профотбора необходимо изучить не только психофизиологические особенности спортсменов, достигших высоких спортивных результатов, но и динамику их развития в ходе онтогенеза, выявить критические периоды их формирования с целью правильного (адекватного) построения тренировочного процесса. Это даст возможность разработать критерии профотбора, обеспечивающие не только высокий уровень спортивных по-

казателей, но и сохранение здоровья спортсменов.

С учетом вышеизложенного **целью настоящего исследования** было изучение особенностей становления и функционирования центральной нервной системы спортсменов-спринтеров разного уровня квалификации и научно обосновать комплекс физиологических маркеров прогностической оценки успешности в беге на 100 и 200 метров.

Цель исследования соответствует «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года» [5], утвержденной Правительством РФ, в которой одним основных направлений реализации государственной политики в области развития физической культуры и спорта на период до 2020 года является совершенствование подготовки спортсменов высокого класса и спортивного резерва для повышения конкурентоспособности российского спорта на международной спортивной арене, в том числе за

счет активизации научных исследований в области физической культуры и спорта.

Материалы и методы исследования

Проведено поперечно-продольное обследование 70 учащихся 11–17 лет детско-юношеской спортивной школы г. Буденновска, занимающихся в группах спортивного совершенствования бегом на 100 и 200 м (в динамике тренировочного процесса). Контрольную группу составили школьники соответствующего возраста общеобразовательной школы, неотягощенные генетической патологией и не занимающиеся спортом (108 мальчиков и юношей). Оценивали скоростные способности спортсменов-спринтеров, состояние центральной нервной системы (ЦНС) – по показателям времени простой и сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР), количеству ошибок на дифференцировку, числу упреждающих реакций, общему количеству ошибок, интегральному показателю надежности нервной системы, уровню стабильности реакций, уровню активации ЦНС (всего 28 показателей), которые определяли с помощью компьютерного прибора «Психофизиолог», а также длительность индивидуальной минуты (ИМ) как информативный показатель ритмостаза и способности к адаптации, а также психоэмоционального напряжения и утомления [1].

Обследование проводили с учетом циркасапталного, циркадианного и сезонного биоритмов. Полученные данные подвергались вариационно-статисти-

ческой обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel-2006.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что спортсмены, занимающиеся легкой атлетикой в группах спортивного совершенствования в беге на 100 и 200 м, имеют более высокие показатели быстроты реакции, чем их сверстники контрольной группы (табл. 1). Достоверно выраженные различия по данному качеству у спортсменов-разрядников по сравнению со школьниками, не занимающимися спортом, отмечали во все исследуемые возрастные периоды ($p < 0,05–0,001$). Следует отметить, что у спортсменов более высокой спортивной квалификации скорость двигательной реакции была значимо выше, чем у менее успешных спортсменов в данной возрастной группе (таблица). Исключение составили учащиеся 14 лет, что может быть обусловлено снижением функциональных возможностей нейромышечного аппарата в период полового созревания.

Показатели скорости реакции и длительности индивидуальной минуты (ИМ) у спортсменов-спринтеров в динамике тренировочного процесса (на начало учебного года)

Показатели	Скорость, см	Длительность ИМ, с
	мужчины (M ± m)	мужчины (M ± m)
1	2	3
11 лет		
1. Контроль	13,6 ± 1,1	56,7 ± 0,9
2. ДЮСШ	12,6 ± 0,8	55,2 ± 0,5
P ₁	> 0,1	> 0,05
12 лет		
1. Контроль	13,5 ± 0,2	54,0 ± 0,2
2. Без разряда	13,0 ± 0,2	48,0 ± 0,6
P ₁	> 0,1	< 0,001
3. 3 разряд	11,0 ± 0,2	49,0 ± 0,3
P ₁	< 0,001	< 0,001
P ₂	< 0,01	> 0,5
13 лет		
1. Контроль	11,0 ± 0,1	58,0 ± 1,5
2. 3 разряд	11,0 ± 0,2	53,5 ± 0,6
P ₁	> 0,5	< 0,05
3. 2 разряд	9,5 ± 0,6	52,0 ± 0,9
P ₁	< 0,05	< 0,05
P ₂	< 0,05	> 0,1

Окончание таблицы

1	2	3
14 лет		
1. Контроль	13,0 ± 0,2	57,5 ± 1,1
2. 3 разряд	10,0 ± 0,1	52,5 ± 1,0
P_1	< 0,001	< 0,01
3. 2 разряд	10,0 ± 0,2	50,0 ± 0,5
P_1	< 0,001	< 0,001
P_2	> 0,5	< 0,05
15 лет		
1. Контроль	14,2 ± 0,9	63,8 ± 1,2
2. 2 разряд	9,0 ± 0,15	53,5 ± 0,8
P_1	< 0,001	< 0,001
3. 1 разряд	7,0 ± 0,1	57,0 ± 0,6
P_1	< 0,001	< 0,01
P_2	< 0,001	< 0,05
16 лет		
1. Контроль	11,0 ± 0,4	59,2 ± 1,7
2. 1 разряд	5,5 ± 0,2	52,0 ± 0,4
P_1	< 0,001	< 0,05
17 лет		
1. Контроль	14,5 ± 0,5	63,6 ± 1,1
2. 1 разряд	7,2 ± 0,1	54,7 ± 0,8
P_1	< 0,001	< 0,001
3. КМС	6,2 ± 0,2	42,0 ± 0,9
P_1	< 0,001	< 0,001
P_2	< 0,05	< 0,001

Примечания: p_1 – достоверность различий средних величин по сравнению с контролем; p_2 – достоверность различий у успешных и менее успешных спортсменов.

Полученные данные подтверждаются результатами исследования простой и сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР) (рис. 1). Так, время простой ЗМР в препубертате (11 лет) и в юношеском возрасте (17 лет) у учащихся детско-юношеской спортивной школы – легкоатлетов-спринтеров – достоверно ниже, чем у учащихся, не занимающихся спортом ($p < 0,01$). В период полового созревания (13, 15 лет) время простой ЗМР у спортсменов-спринтеров выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом ($p < 0,05-0,01$). Сходная динамика выявлена и по показателям времени сложной ЗМР (рис. 1).

В то же время следует отметить, что дефинитивных значений показатели времени сложной ЗМР достигают на один год раньше. Так, у учащихся контрольной группы время сложной ЗМР достигает дефинитивных значений в 16 лет, составляя в среднем

337,1 ± 13,3 мс, а у спортсменов-спринтеров – в 15 лет (337,0 ± 4,8 мс).

В 16–17 лет у успешных спортсменов-спринтеров регистрировали достоверно выраженное снижение показателей времени сложной ЗМР по сравнению с учащимися контрольной группы (рис. 1), что свидетельствует о возрастании функциональной подвижности нервной системы. При этом уровень быстрой реакции и уровень активации ЦНС у КМС достоверно превышает таковой показатель в контрольной группе.

У успешных спортсменов-спринтеров в 11, 14, 16–17 лет лабильность ЦНС, судя по показателям времени простой и сложной зрительно-моторной реакции, выше, чем у менее успешных. Таким образом, скорость достижения функциональной зрелости центральной нервной системы выше у более успешных спортсменов-спринтеров.

Время простой (ВПЗМР) и сложной (ВСЗМР) зрительно-моторной реакции

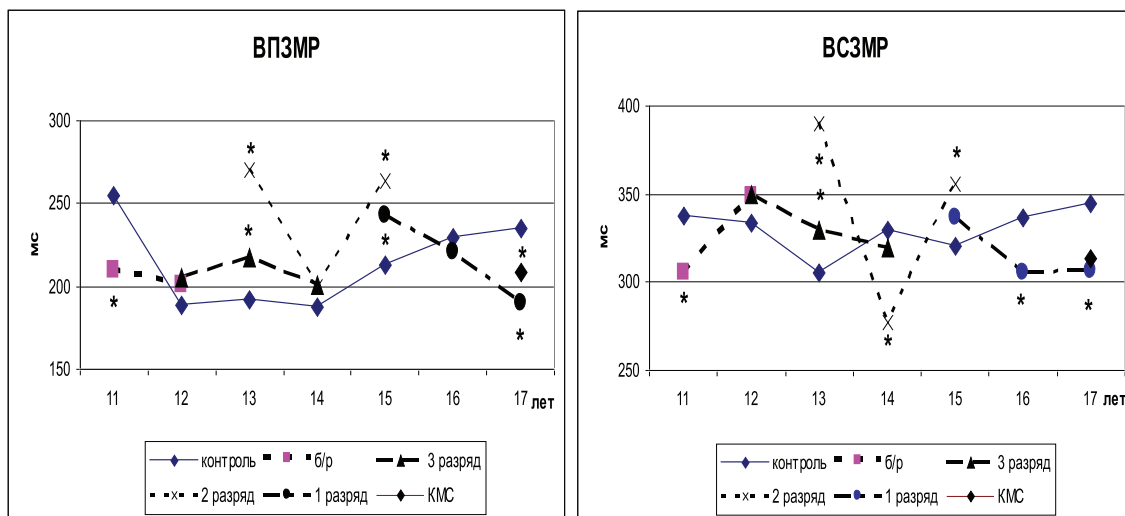


Рис. 1. Возрастная динамика времени простой и сложной зрительно-моторной реакции у учащихся детско-юношеской спортивной школы.
* – $p < 0,05$ – достоверность различий между учащимися общеобразовательной и детско-юношеской спортивной школы

Анализ числа упреждающих стимулов, свидетельствующих о преобладании процессов возбуждения над процессами торможения, показал, что у учащихся контрольной группы возрастная динамика данного показателя имеет нисходящий уровень, а у спортсменов-

спринтеров имеет фазную кривую (рис. 2). Дефинитивных значений по числу упреждающих стимулов ЦНС достигает к 17 годам. При этом интегральный показатель надежности ЦНС имеет диаметрально противоположную возрастную динамику (рис. 2).

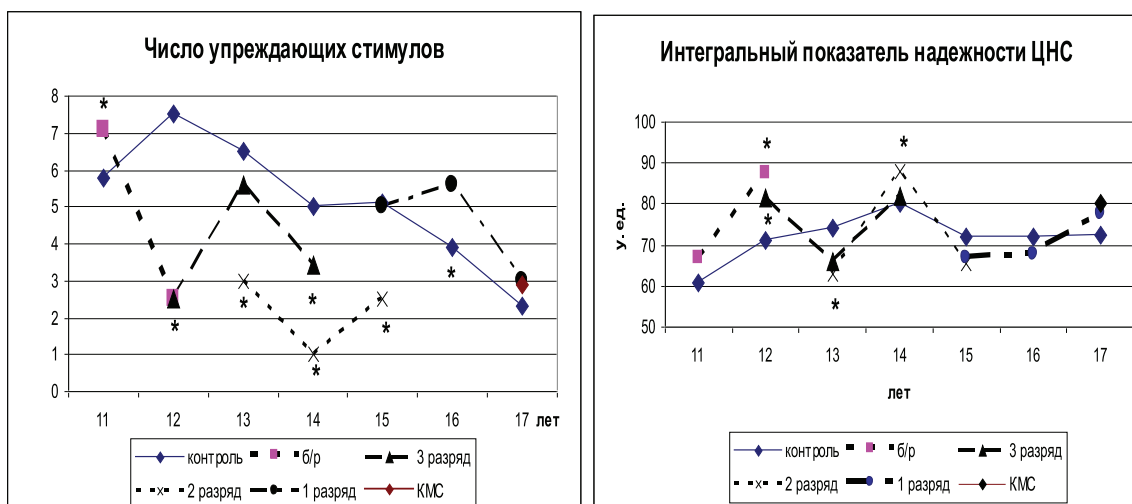


Рис. 2. Возрастная динамика числа упреждающих стимулов и интегрального показателя надежности простой зрительно-моторной реакции у учащихся детско-юношеской спортивной школы.
* – $p < 0,05$ – достоверность различий между учащимися общеобразовательной и детско-юношеской спортивной школы

Критическими периодами функциональных возможностей ЦНС по большинству показателей является пубертатный период, в частности, возраст 13 и 15 лет.

Именно в этих возрастных группах отмечали снижение возбудимости, функциональной лабильности и надежности функционирования ЦНС, что подтверждает высокую

информативную значимость таких показателей, как время простой и сложной зрительно-моторной реакции, число упреждающих стимулов и количество ошибок на дифференцировку, уровень активации и интегральный показатель надежности ЦНС.

Обращает на себя внимание факт достоверно выраженного уменьшения числа ошибок на дифференцировку при выполнении сложной ЗМР у высококвалифицированных спортсменов-спринтеров, что свидетельствует о высокой значимости для них точности выполнения сложных сенсомоторных актов.

Анализ показателей длительности индивидуальной минуты выявил, что величина ИМ достигает стабильных (дефинитивных) значений к юношескому возрасту (таблица). При этом в контрольной группе длительности ИМ варьируется от 49 до 72 с, составляя в среднем $61,7 \pm 1,8$ с, в то время как в группе квалифицированных спортсменов-спринтеров (1 разряд, КМС) варьируется от 42 до 58 с, составляя в среднем $61,7 \pm 1,8$ с ($p < 0,05$). В 12, 13, 14, 15, 16 и 17 лет у учащихся спортивной школы, занимающихся спринтерским бегом, длительность ИМ достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,05-0,001$). Причем, начиная с 14 лет, высокоуспешные в спринтерском беге спортсмены имеют достоверно более низкие показатели длительности ИМ (таблица). В то же время следует подчеркнуть, что значения ИМ у спортсменов более высокой квалификации остаются в пределах нижней границы физиологической нормы [2].

Заключение

Таким образом, важными физиологическими маркерами успешности в беге на 100 и 200 метров являются длительность индивидуальной минуты, быстрота и точность сенсомоторных реакций, высокая возбудимость, лабильность и надежность функционирования центральной нервной системы. Полученные данные будут иметь большое значение при спортивном отборе и выборе индивидуализирующих средств и методов подготовки высококвалифицированного спортсмена.

Список литературы

1. Губарева Л.И. Экологический стресс: монография. – СПб.: Лань – Ставрополь: Ставропольсервисшкола, 2001. – 448 с.
2. Губарева Л.И., Будкевич Р.О., Агаркова Е.В. Психопсихология: учебное пособие для вузов. – М.: ВЛАДОС, 2007. – 188 с.
3. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. – М., 2000. – 162 с.
4. Мартиросов Э. Г. Методы исследований в спортивной антропологии. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 200 с.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 августа 2009 г. № 1101-р «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года».
6. Суздальницкий Р.С. Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека // Теория и практика физической культуры. – 1998. – Вып. 10. – С. 43–46.
7. Суздальницкий Р.С., Левандо В.А. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов // Теория и практика физической культуры. 2003. – № 1. – С. 18–22.

References

1. Gubareva, L.I. Ecological stress. Monograph. Saint-Petersburg: Lan Stavropol: Stavropol servisschool, 2001. 448 p.
2. Gubareva L.I., Budkevich R.O., Agarkova E.V. Psychophysiology: Textbook for high schools. M.: VLADOS, 2007. 188 p.
3. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., S.G. Rudnev The technologies and methods for determining the composition of the human body. Moscow, 2000. 162.
4. Martirosov E.G. Research Methods in sports Anthropology. Moscow: Physical Culture and Sports, 1982. 200.
5. Decree of the Government of the Russian Federation dated August 7, 2009 no. 1101-p «Strategy of development of physical culture and sports in the Russian Federation for the period up to 2020».
6. Suzdalnickij R.S. Immunologic aspects of sports activity of human // Theory and Practice of Physical Culture. 1998. Issue. 10. pp. 43–46.
7. Suzdalnickij R.S., V.A. Levando New approaches to understanding of sporty stressful immunodeficiency's // Theory and Practice of Physical Culture. 2003. no. 1. pp. 18–22.

Рецензенты:

Джандарова Т.И., д.б.н., заместитель директора Института живых систем, профессор кафедры анатомии и физиологии человека Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь;

Колодийчук Е.В., д.м.н., профессор кафедры клинической фармакологии, аллергологии и иммунологии с курсом ПДО Ставропольского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.